ISSN: 2358-8829

REPRESENTAÇÕES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS

Gabriel Alves dos Santos [1]
Sebastião Lino Neto[2]

RESUMO

Este estudo investiga as representações da Alfabetização Científica (AC) na coleção *Araribá Conecta Ciências* (PNLD 2024-2027), perscrutando como o objeto didático se constitui na condição de signo mediador da cultura científica. Sob o aporte da semiótica peirceana — articulando as categorias de *primeiridade*, *secundidade* e *terceiridade* — a análise das seções "Pensar Ciência" sugere uma arquitetura pedagógica que transcende a mera exposição factual. Os resultados evidenciam a centralidade de corpos negros e femininos, além da valorização da etnoastronomia, subvertendo o arquétipo do gênio isolado em prol de uma Ciência plural, democrática e historicamente situada. Embora a hegemonia das Ciências da Natureza e o caráter híbrido da divulgação científica tencionem a interdisciplinaridade e a visibilidade de controvérsias, conclui-se que o material representa um potente catalisador semiótico. Suas propriedades internas e articulações políticas oferecem subsídios robustos para a construção de uma consciência crítica e emancipatória, consolidando o signo didático como ferramenta essencial de leitura da realidade e justiça social.

Palavras-chave: Livro didático, Alfabetização científica, Signos.

INTRODUÇÃO

Este artigo propõe uma análise das representações da Alfabetização Científica (AC) na coleção *Araribá Conecta Ciências*, com foco nas seções *Pensar Ciência*. A AC é compreendida como um processo formativo que permite aos estudantes não apenas o domínio de vocabulário técnico, mas a capacidade de interpretar e intervir na realidade com base nos aportes teóricos e processuais das Ciências. No contexto da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), esse conceito é articulado à cidadania, visando à formação de sujeitos capazes de tomar decisões fundamentadas diante de temas sociocientíficos complexos (Brasil, 2018).

O livro didático atua como um mediador essencial nesse processo, funcionando na condição de signo que projeta visões específicas sobre o fazer científico. A seção *Pensar Ciência*, especificamente, busca expandir o horizonte do ensino tradicional, geralmente focado no acúmulo de fatos, para incluir discussões sobre a natureza da Ciência, sua historicidade e

[1] Mestre em Ensino pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino da ampla associação entre a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - RN, gabrielalves07022@gmail.com;
[2] Mestre em Ensino pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino da ampla associação entre a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - RN, sebastiaolinoneto2@gmail.com;

ISSN: 2358-8829

seus impactos socioculturais. Ao extrair sentidos de biografias e dilemas éticos, o material didático tenta humanizar a figura do cientista e contextualizar a produção do conhecimento como uma atividade social e coletiva.

A definição de Alfabetização Científica no Brasil é marcada por uma pluralidade semântica, na qual termos como "letramento" e "enculturação" muitas vezes se sobrepõem. Todavia, conforme destacam Sasseron e Orofino (2025), independentemente da terminologia, o cerne da discussão reside no planejamento de um ensino que gere benefícios práticos para as pessoas, o meio ambiente e a sociedade. Essa perspectiva exige que o estudante desenvolva habilidades para organizar o pensamento lógico e exerça uma consciência crítica frente ao mundo natural e tecnológico.

Elegeu-se tal coleção para análise porque foi escolhida e está em uso por toda a rede escolar do Município de Mossoró, na qual os dois autores atuam como professores na rede pública. Além disso, dados estatísticos do Ministério da Educação informam que a Editora Moderna obteve o maior número de livros didáticos impressos destinados aos anos finais do Ensino Fundamental: 3.762.704 tiragens, o que corresponde à cifra de R$ 59.010.861,28[3]. Em vigência até o ano de 2027, data que marca o fim da edição do PNLD 2024, a escolha do material encontra-se, portanto, sob essa justificação.

O objetivo central desta análise é investigar como as páginas selecionadas dos volumes do 6º ao 9º ano se manifestam semioticamente para promover a AC. Sob a ótica de Santaella (2005, p. 5), o signo científico no livro didático pode ser desvelado em suas propriedades internas, sua referência aos objetos e os efeitos que desperta no intérprete (professores e alunos). Assim, busca-se compreender se o material didático efetivamente aproxima o estudante da cultura científica ou se permanece restrito a uma visão utilitarista e estática do conhecimento didatizado.

METODOLOGIA

A metodologia adotada para este estudo fundamenta-se na análise documental com abordagem qualitativa e enfoque fenomenológico. O corpus é constituído por quatro seções específicas da coleção Araribá Conecta Ciências (Figura 1), analisadas à luz da semiótica de Charles Sanders Peirce (2005), conforme sistematizado por Lucia Santaella (2005). A escolha

[3]Consultar: https://www.gov.br/fnde/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos

dessa técnica justifica-se pela capacidade da semiótica em desmistificar o curso interno das mensagens e os recursos empregados nas palavras e imagens para gerar significação.

Figura 1: Coleção *Araribá Conecta Ciências*.



Fonte: Os autores.

Para o tratamento dos dados, utiliza-se a tríade categórica que sustenta o processo de semiose: *primeiridade*, *secundidade* e *terceiridade*. Segundo Santaella (2005, p. 7), a *primeiridade* é a categoria do sentimento, da qualidade e da potencialidade pura, manifestando-se na aparência visual e sensorial das páginas do livro. É o nível do "poder para significar" antes de qualquer relação factual, envolvendo as cores, diagramações e o impacto estético inicial.

A *secundidade* refere-se à existência factual, à ação e reação, e à relação direta entre o signo e o seu *objeto dinâmico*. No contexto deste artigo, a *secundidade* é observada quando o texto didático confronta o estudante com fatos históricos, experimentos ou dados da realidade que exigem uma resposta ou um choque perceptivo. É o domínio da experiência, da determinação e do confronto com a evidência científica.

A *terceiridade*, por sua vez, é a categoria da lei, da mediação, do pensamento e da generalidade. Ela se manifesta quando o signo científico é interpretado enquanto regra ou convenção que permite a compreensão contínua da realidade. Na Alfabetização Científica, a *terceiridade* é alcançada quando o estudante internaliza a lógica do fazer científico e o compreende em mediação para sua atuação social e ética.

Além das categorias peirceanas, a análise é balizada pelos eixos estruturantes da AC definidos por Silva e Sasseron (2021). Esses eixos incluem a compreensão de conceitos fundamentais, a natureza da Ciência e o entendimento das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Tais eixos tangenciam indicadores de *terceiridade*, pois representam a sistematização do conhecimento para o uso cidadão.

ISSN: 2358-8829

O percurso analítico segue o roteiro sugerido por Santaella (2005, p. 29), que propõe contemplar o fenômeno, discriminar suas partes e generalizar os resultados. Esse "percurso autocontrolado" busca evitar interpretações meramente intuitivas, fundamentando-as em conceitos de operacionalização analítica. Assim, cada página selecionada representa um processo de signos em constante evolução interpretativa.

Consideramos também o nível de aplicação semiótica, que Santaella (2005) divide em *elementar*, *intermediário* e *avançado*. No nível *elementar*, observamos as mensagens em si mesmas; no *intermediário*, ensaiamos exercícios de aprofundamento sobre a referencialidade; e no *avançado*, aplicamos os conceitos a níveis de maior sofisticação teórica e política. Tal gradação é essencial para avaliar se o livro didático apenas informa ou se forma o pensamento crítico.

A análise atenta-se à "eloquência das imagens", observando como as ilustrações e fotografias manifestam signos icônicos ou indiciais. Muitas vezes, a imagem possui uma força de *secundidade* que o texto verbal, em sua *terceiridade* convencional, demora a atingir. A interação entre esses diferentes sistemas de signos é o que define o sucesso da comunicação didática.

Por fim, a metodologia busca evidenciar se as imagens e textos da seção *Pensar Ciência* superam o mero caráter informativo para atingir a tomada de decisão. A análise foca na estrutura discursiva que pode reforçar ou desconstruir estereótipos sobre o fazer científico, especialmente em relação ao gênero e à etnia. O objetivo é mapear o potencial do signo didático em gerar uma consciência científica emancipatória.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No volume do 6º ano, a página 163 (Figura 2) aborda o impacto da comunicação e da tecnologia, destacando o papel do microscópio na formulação da teoria celular. Sob a lente da *secundidade*, observa-se a maneira pela qual o desenvolvimento material do instrumento permitiu a ação de observar o "invisível", gerando um choque factual com as teorias prévias. A Ciência é apresentada de maneira processual e dinâmica, segundo a qual a divulgação dos dados obedece à lógica da *terceiridade*, permitindo o avanço coletivo e a revisão constante do saber.

Entretanto, conforme aponta Teixeira (2013, p. 805), o sentido fundamental da AC reside na capacidade de leitura e interpretação autônoma. Na seção analisada, a *primeiridade* da imagem do microscópio atrai o olhar, mas o sucesso da *semiose* depende de como o estudante interpreta a linguagem da divulgação científica. O conhecimento científico, assim, não é um

ISSN: 2358-8829

fim em si mesmo, mas um meio para o exercício do pensar autônomo sobre o mundo biológico, social e histórico.

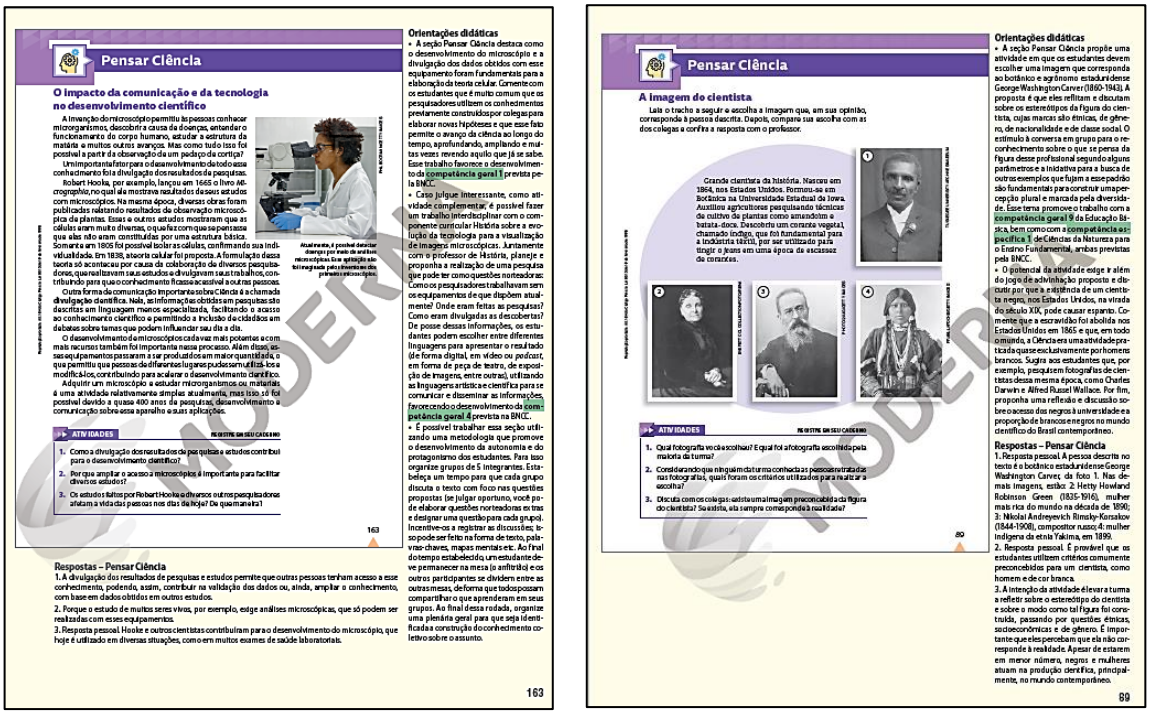
É importante notar o caráter híbrido desses textos de divulgação científica inseridos na coleção. Souza e Rocha (2018) demonstram que esses textos sofrem reelaborações discursivas, como eliminações e acréscimos, para se adequarem ao currículo escolar. No caso da página 163, a simplificação do texto busca facilitar a compreensão, mas pode, por vezes, apagar as controvérsias e incertezas inerentes ao processo de descoberta científica.

É imperativo, todavia, aprofundar a análise da página 163 do volume do 6º ano para além da dimensão instrumental do microscópio, atentando para a eloquência da imagem da cientista negra, cujos marcadores de gênero e raça representam signos de *secundidade* que desafiam o imaginário tradicional. Sob a lente de Santaella (2005), tal representação visual transcende a mera ilustração de um procedimento ao confrontar o intérprete com uma *primeiridade* que emana autoridade e competência técnica, desestabilizando o *legi-signo* historicamente construído da Ciência sob o domínio exclusivamente masculino e eurocêntrico.

Ao conferir centralidade a esse corpo na produção do saber biológico, a leitura do material didático mobiliza uma *terceiridade* profundamente alinhada à emergência da interseccionalidade e da justiça social, ferramentas de emancipação e combate ao racismo estrutural no ensino de Ciências. Assim, o signo da cientista negra informa e atua mediando eticamente o estudante a ressignificar a natureza da Ciência como um empreendimento humano plural, democrático e em constante processo de reparação histórica (Sasseron; Orofino, 2025; Silva; Sasseron, 2021).

No volume do 7º ano, a página 89 (Figura 3) trata da imagem do cientista mediante a figura de George Washington Carver. A atividade opera em um nível de *secundidade* ao provocar um choque nos estudantes que, influenciados pela *primeiridade* dos estereótipos (cientista como homem branco solitário), são confrontados com a existência de um cientista negro de renome mundial. Essa ruptura é essencial para desmistificar visões simplistas e excludentes da Ciência.

Figuras 2 e 3: Coleção *Araribá Conecta Ciências – 6º e 7º anos*.



Fonte: Os autores.

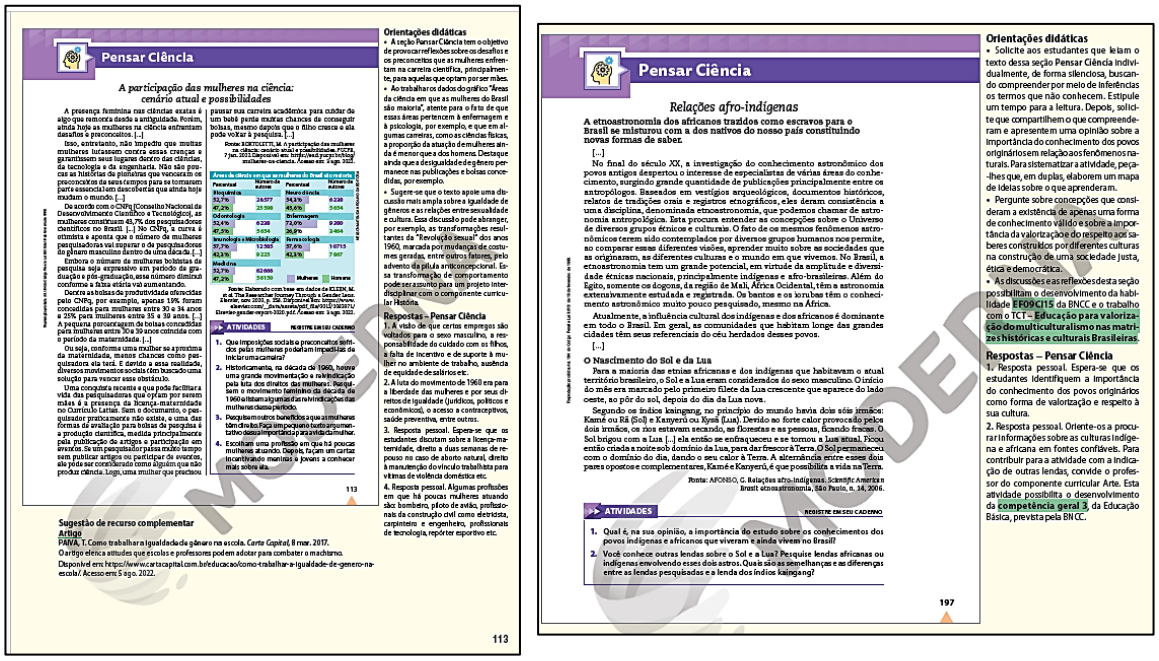
Segundo Oldoni (2019, p. 93), as imagens nos livros didáticos de Ciências reiteradamente reforçam o mito do "gênio isolado", o que caracteriza um obstáculo à aprendizagem. Ao apresentar Carver, o livro didático estabelece uma nova *terceiridade*: a regra da diversidade étnica no campo científico. Essa abordagem possibilita a justiça social e a luta contra o racismo no ensino de Ciências (Sasseron; Orofino, 2025; Batistoni; Silva; Sasseron, 2021).

A análise da edição do 8º ano, por seu turno, na página 113 (Figura 4) foca na participação das mulheres na Ciência, destacando as barreiras históricas e o impacto da maternidade na produtividade acadêmica. Aqui, a *terceiridade* manifesta-se na análise das leis sociais e convenções culturais que estruturam a desigualdade de gênero no mercado de trabalho. O texto denuncia o modo pelo qual a *primeiridade* da delicadeza feminina (em função da maternidade) foi usada como preconceito para excluir mulheres de certas áreas.

Em diálogo com Oldoni (2019, p. 91), o qual critica a massiva representação masculina nas coleções didáticas, o que silencia as contribuições femininas. A página em questão busca realizar uma "reparação histórica", convidando o estudante a refletir sobre a importância da equidade para o progresso humano. O *interpretante* final desejado pode ser a conscientização de que a Ciência é um empreendimento humano plural e ético.

No volume do 9º ano, a página 197 (Figura 5) introduz as relações afro-indígenas através da etnoastronomia. Esta abordagem evoca a *terceiridade* enquanto mediação intercultural, reconhecendo que povos originários possuem sistemas de conhecimento válidos para explicar o cosmos. Ao comparar a mitologia Tupi-Guarani com a astronomia acadêmica, o livro valoriza o multiculturalismo na qualidade de componente essencial da Alfabetização Científica.

Figuras 2 e 3: Coleção *Araribá Conecta Ciências – 6º e 7º anos*.



Fonte: Os autores.

Essa perspectiva corrobora as proposições de Sasseron e Orofino (2025) sobre um ensino de Ciências comprometido com a emancipação e o combate ao neocolonialismo. A *secundidade* manifesta-se no uso de instrumentos tradicionais e marcos temporais para organizar a vida social, provando a eficácia factual desses saberes. A AC, nestes termos, supera o cientificismo eurocêntrico e tensiona um diálogo de saberes democráticos.

A análise dos instrumentos científicos históricos, como o sismógrafo ou o gnômon, sugere sua importância na condição sígnica de *secundidade* técnica. Frequentemente, esses aparatos são apresentados em sua funcionalidade, porém sua evolução histórica é uma poderosa ferramenta de *terceiridade* para entender a Ciência e suas construções humanas. Instrumentos não são objetos mudos, mas mediadores que materializam teorias e visões de mundo (Lacerda Silva; Falcão Silva, 2025).

A *semiose* do conhecimento científico na coleção analisada indica um esforço para transitar da *primeiridade* dos conceitos isolados para a *terceiridade* da ação cidadã. No entanto,

ISSN: 2358-8829

persiste uma supervalorização das Ciências da Natureza em detrimento de outras áreas, o que pode limitar a visão interdisciplinar da AC. A seção *Pensar Ciência* serve de refúgio crítico que tenta mitigar essa fragmentação.

Quanto às representações visuais, observa-se um avanço na tentativa de apresentar cientistas como "pessoas comuns" que cometem erros ou que são oriundos de parcelas étnico-raciais diversificadas da sociedade. No entanto, a *primeiridade* de imagens autoritárias e sérias ainda é um signo forte que pode afastar o alunado. A inclusão de biografias mais humanas visa quebrar essa barreira sensorial e emocional, aproximando a Ciência da realidade vivida do aluno (Lino Neto, 2026).

A divulgação científica assume um caráter híbrido entre o discurso jornalístico e o didático. Ela é um signo potente para a AC porque apresenta as descobertas sob um arranjo provisório, despertando o interesse através de narrativas (*primeiridade*). Ao mesmo tempo, fornece os dados necessários para a construção de argumentos científicos baseados em evidências (*terceiridade*), conforme o padrão de Toulmin adotado na coleção.

Um ponto crítico identificado na discussão do 8º ano é o "paradoxo da diversidade": embora grupos minoritários produzam pesquisas inovadoras, seus estudos ganham menos destaque. O livro didático, ao trazer esse dado, mobiliza a *secundidade* do preconceito sistêmico para impulsionar a *terceiridade* de uma nova ética acadêmica. A AC torna-se, assim, indissociável da educação para os direitos humanos.

A relação entre Ciência e cotidiano é mediada por contextualizações que variam da simples exemplificação à compreensão crítica de questões globais. O objetivo da AC é que o estudante não apenas saiba "sobre a Ciência", mas também compreenda como ela impacta sua vida social. Os aspectos sociocientíficos nas páginas analisadas instigam o debate sobre temas polêmicos, exigindo o uso de evidências e argumentos lógicos.

A *semiose* do conhecimento astronômico no 9º ano exemplifica a "espiral da cultura científica", em que a observação empírica evolui para a formalização cultural. Valorizar a astronomia indígena não é apenas um ato de respeito, é fundamentalmente uma forma de entender a Ciência como prática social em transformação. O signo "céu" deixa de ser um vazio físico e passa a ser uma rede de inter-relações e significados.

A Alfabetização Científica plena exige que o ensino seja concebido sob objetivos educacionais amplos. Trata-se de desenvolver a autonomia intelectual através da leitura de textos que problematizem a realidade. Através das categorias peirceanas, percebemos que o livro didático atinge seu propósito maior quando deixa de ser um repositório de verdades e passa a ser um signo aberto ao diálogo.

ISSN: 2358-8829

Por cseguinte, a análise das seções *Pensar Ciência* sugere que a AC é mediada por um processo de *semiose* que visa levar o estudante da qualidade sensorial para o nível da intervenção social. Embora existam desafios, a coleção fornece subsídios significativos para que o Ensino Fundamental seja um espaço de desconstrução de mitos e de empoderamento pelo saber.

O sucesso da AC depende primordialmente da mediação docente que ajude o aluno a percorrer o caminho da *primeiridade* à *terceiridade* semiótica. O material didático é o ponto de partida, o signo que desencadeia a reflexão, enquanto a *semiose* se completa na prática social. A Ciência, vista como lei e mediação, signo da convenção, torna-se uma linguagem tradutora das transformações e complexidades do mundo contemporâneo.

Em suma, reafirma-se que alfabetizar cientificamente é um ato político e pedagógico de inclusão. Ao integrar etnoastronomia, questões de gênero e o impacto das tecnologias, a coleção analisada tensiona a visão linear e neutra da Ciência. O estudante é convidado a ser não apenas um espectador da descoberta, mas um produtor de sentidos e um agente de mudança em sua realidade.

PALAVRAS FINAIS

A investigação empreendida demonstra que a coleção *Araribá Conecta Ciências*, mediante a seção *Pensar Ciência*, transcende a mera transmissão de conteúdos estáticos ao consubstanciar-se em signo em constante evolução semiótica. O percurso analítico, que se inicia na *primeiridade* das qualidades sensoriais e estéticas das páginas, culmina na *terceiridade* de uma consciência científica mediadora, tradutora da complexidade do mundo contemporâneo em ação cidadã. Nesse sentido, a Alfabetização Científica (AC) não se restringe ao domínio do léxico técnico, emergindo na qualidade de ferramenta de leitura crítica da realidade, na qual o conhecimento científico é internalizado na condição de lei de mediação para a intervenção social e ética do educando.

A subversão do arquétipo do "gênio isolado" e a inserção de marcadores de gênero, raça e etnia — representados pela centralidade de corpos negros e femininos na produção do saber, além da referência à cultura afro e indígena — constituem um avanço paradigmático na arquitetura do livro escolar. Ao confrontar o intérprete pressuposto com a *secundidade* de uma Ciência plural e historicamente situada, o material alinha-se à perspectiva da justiça social e da reparação histórica, essenciais para o combate ao racismo estrutural. Essa tensão com o eurocentrismo e com a ilusória neutralidade do fazer científico não apenas humaniza a figura

do cientista, mas convoca o alunado a reconhecer na etnoastronomia e na participação feminina pilares fundamentais da evolução cultural e tecnológica da humanidade.

Não obstante os avanços observados, a reflexão crítica exige notar que a hegemonia das Ciências da Natureza ainda impõe limites à interdisciplinaridade plena, evidenciando que a AC é um processo em constante vigilância epistêmica. O caráter híbrido da divulgação científica no material didático, embora potente para despertar o interesse, pode simplificar controvérsias inerentes ao progresso científico, tornando a mediação docente o elo indispensável para que a *semiose* reverbere na prática social. Assim, a coleção deve ser interpretada na qualidade de um ponto de partida, um signo que desencadeia a indagação, mas cuja eficácia plena depende da capacidade de professores e alunos inquirirem as lacunas e supervalorizações ainda presentes no currículo.

Em última instância, alfabetizar cientificamente envolve um ato político e pedagógico inclusivo, no qual o signo "Ciência" deixa de ser um repositório de verdades absolutas para tornar-se uma linguagem de emancipação. Ao integrar saberes afro-indígenas e denunciar desigualdades sistêmicas, a obra convida também o estudante a repensar a condição de espectador da descoberta para assumir o protagonismo como sujeito produtor de sentidos e agente de mudança em sua realidade. O horizonte que se descortina é o de uma educação científica que explica o mundo físico e fornece a bússola ética necessária para transformá-lo, forjando sujeitos que aprendem diante das incertezas do futuro com autonomia e compromisso social.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

LACERDA SILVA, P. M.; FALCÃO SILVA, D. Instrumentos científicos históricos e livros didáticos no Brasil: o caso do PNLD 2021. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 31, p. e25030, 2025.

LINO NETO, Sebastião. **Alfabetização científica e ensino de ciências**: desenvolvimento de oficina pedagógica em turma dos anos finais do ensino fundamental. 2026. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Programa de Pós-Graduação em Ensino (UERN/UFERSA/IFRN), Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2026.

MODERNA (Editora). **Araribá Conecta Ciências**: 6º ano. São Paulo: Moderna, 2022.

MODERNA (Editora). **Araribá Conecta Ciências**: 7º ano. São Paulo: Moderna, 2022.

MODERNA (Editora). **Araribá Conecta Ciências**: 8º ano. São Paulo: Moderna, 2022.

MODERNA (Editora). **Araribá Conecta Ciências**: 9º ano. São Paulo: Moderna, 2022.

OLDONI, Josiani Fátima W. B. **Aspectos de Alfabetização Científica nos livros didáticos de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental**. 2019. 169 f. Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

PEIRCE, Charles Sanders. **Semiótica**. Trad. José Teixeira Coelho Neto. 3 ed. 2ª reimpressão. São Paulo: Perspectiva, 2005.

SANTAELLA, Lucia. **Semiótica aplicada**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

SASSERON, L. H.; OROFINO, R. de P. Alfabetização científica na perspectiva das Ciências da Natureza: discussões a partir de domínios do conhecimento científico. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 15, n. 25, p. 05–23, 20 jun.2025.
SILVA, Maíra Batistoni; SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, p. 20, 2021.

SOUZA, Pedro Henrique Ribeiro de; ROCHA, Marcelo Borges. O caráter híbrido dos textos de divulgação científica inseridos em livros didáticos. **Ciência educ**., Bauru, v. 24, n. 4, p. 1043-1063, out. 2018.

TEIXEIRA, Francimar Martins. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência educ**., Bauru, v. 19, n. 04, p. 795-809, dez. 2013.